

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik Balgrist Zürich
Direktor: Prof. Dr. med. A. Schreiber

**Pfannenfrakturen bei den alten
Charnley-Prothesen**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
URS SCHERRER
von Nesslau

Genehmigt auf Antrag
von Prof. Dr. med. A. Schreiber
Zürich 1975

1977

Z. Orthop. 114 (1976) 949-960



Pfannenfrakturen bei den alten Charnley-Prothesen

U. Scherrer

Orthop. Univ.-Klinik Balgrist, Zürich (Direktor: Prof. Dr. A. Schreiber)

Z. Orthop. 114 (1976) 949-960
© F. Enke Verlag, Stuttgart

Zusammenfassung: Es wird über die 35 von 1962 bis 1965 implantierten Charnley-Prothesen berichtet. Die aufgetretenen Komplikationen werden diskutiert. Innerhalb der außerordentlich hohen Zahl dieser Komplikationen erweist sich die Pfannenfraktur als die wichtigste. Ursachen und prädisponierende Faktoren werden dargestellt. Schließlich wird auf die große Bedeutung einzelner aus diesen echten und wohl erstmals in dieser Form publizierten Langzeitergebnissen gewonnenen Erfahrungen hingewiesen.

I. Einleitung

Der Ersatz des Hüftgelenkes mit der Endototalprothese ist keine sehr neue Operation. Erstmals berichtete *Gluck* (1890) über einen totalen Gelenkersatz aus Elfenbein. Die Entwicklung ging weiter über *Wiles* (*Wiles* 1958, *Lowy* 1968) und *McKee* (1951), doch der eigentliche Durchbruch dieser Operationstechnik kam erst mit *Charnley* (1960, 1961), der ab 1958 und *McKee* und *Farrar* (1966), die ab 1960 begannen, die Elemente der Prothese mit Methylacrylat im Knochen zu fixieren, worüber *Charnley* (1964, 1965, 1970 a, c) verschiedentlich berichtet hat.

Schon sehr bald nach der Einführung in der Schweiz durch *Müller* (1962, 1963) berichtet er über Erfahrungen, im Jahre 1960 (*Weber* u. *Stühmer* 1973) führten *Francillon* (1965) und *Huggler* 1962 diese neue Operation an der Klinik Balgrist ein.

Zweck dieser Arbeit wird es sein, über Komplikationen bei den 1962-1965 verwendeten alten Charnley-Prothesen zu berichten.

Fracture of the acetabulum in old Charnley prostheses

A report was made of 35 Charnley prostheses implanted between 1962 and 1965. The occurring complications were discussed. In an exceptionally high number of these complications, fracture of the acetabulum proved to be the most important factor. Causes and predisposing factors were presented. Finally, reference was made to the significance of some of the experiences acquired on the basis of the long-term results which were published in this form for the first time.

II. Material, Indikationen und Methoden

Material: Die „low friction arthroplasty“, die 1961 an unserer Klinik in Zusammenarbeit mit der Firma Sulzer entwickelt wurde, hielt sich an das englische Original von *Charnley*. An Modifikationen wurden vorgenommen:

1. Ersatz der Stahllegierung der Kopfprothese durch eine Kobalt-Chromlegierung vom Typ Vitallium;
2. Ersatz der Teflonpfanne (mit Ausnahme der 6 ersten Fälle) durch eine solche aus Fluorosint, das aufgrund von Materialprüfungen eine 10mal größere Abriebfestigkeit bei sonst unveränderten chemischen und physikalischen Eigenschaften aufwies (*Russenberger* u. *Huggler* 1961).

Indikationsstellung: Mit der Indikationsstellung waren wir zu Beginn sehr streng – zu Recht, wie sich noch zeigen wird – und beschränkten uns auf Fälle von über 60jährigen Patienten mit schwerer Invalidität bei (1) uni- und bilateraler Koxarthrose und (2) Kopfnekrosen nach Schenkelhalsfrakturen. Jüngere Patienten wurden nur operiert bei schweren Fällen von (3) PcP und (4) M. Bechterew (*Huggler* u. *Francillon* 1963).

Operationstechnik: In 51% der Fälle wurde der Zugang nach *Watson-Jones* gewählt, in 40% der Fälle derjenige nach *Ollier-Leveuf*. Der Trochanter major wurde noch in allen Fällen abgemeißelt. Zur Veranke-

Tabelle 1 Geschlechtsverteilung und Aufteilung auf die einzelnen Beobachtungsjahre.

Anzahl	1962	1963	1964	1965	gesamt
♂	8	5	2	1	16
♀	4	5	6	4	19
insgesamt	12	10	8	5	35

Tabelle 2 Altersverteilung.

Alter (Jahre)	Anzahl der Patienten	Pat. mit beidseitiger TP	gesamt Anzahl TP
bis 40	2	1	3
40-49	3	1	4
50-59	4	1	5
60-69	14	1	15
70-79	8	0	8
insgesamt	31	4	35

Tabelle 3 Pfannenmaterial.

Material	Anzahl
Teflon	6
Fluorosint	29
insgesamt	35

Tabelle 4 Vorangegangene Hüftoperationen.

Art der Operation	Anzahl
Judet-Prothese	3
intertrochantere Osteotomie	2
Schenkelhalsnagelung	2
Cup-Plastik	1
insgesamt	8

rung von Pfanne und Kopfendoprothese verwendeten wir in allen Fällen nicht-röntgendichtes Palacos.

III. Allgemeine Angaben

Geschlechtsverteilung: Eine Übersicht über die Aufteilung der Zahl der Eingriffe auf die beiden Geschlechter sowie über die Verteilung auf die einzelnen Beobachtungsjahre gibt Tab. 1. Nicht berücksichtigt sind die ab Mitte 1965 verwendeten neuen Charnley-

Prothesen mit Polyäthylenpfanne. Es wurden bei 31 Patienten 35 Hüftendototalplastiken eingesetzt. Bei den 4 beidseitig operierten Fällen handelte es sich um 3 Männer und eine Frau.

Altersverteilung: Die größte Häufigkeit findet sich in der 7. Dekade (Tab. 2). Das Durchschnittsalter beträgt 62,5 Jahre. Der älteste Patient war 76, der jüngste 24 Jahre alt. In der Gruppe bis 40 Jahre handelte es sich um 2 Fälle von M. Bechterew; in der Gruppe von 40-49 Jahren um einen Fall von PcP sowie 2 Fälle von Status nach mißglückter Judet-Plastik.

Pfannenmaterial: Von den 35 eingesetzten Totalprothesen wiesen 6 eine Teflon-, die übrigen 29 eine Fluorosintpfanne auf (Tab. 3).

Ätiologie: Eine eindeutige Feststellung war beim hohen Durchschnittsalter des Krankengutes oft nicht mehr möglich, wodurch sich ein hoher Anteil idiopathischer Koxarthrosen ergab (54%). Weitere Ätiologien waren: Epiphyseolyse (17%), PcP (11%), M. Bechterew (9%), Femurkopfnekrose (6%) und Hüftdysplasie (3%).

Vorangegangene Operationen: In 8 Fällen wurde die Hüftendototalplastik nach einem Mißerfolg einer anderen Hüftoperation durchgeführt (Tab. 4). Das Zeitintervall zwischen vorangegangenem Eingriff und Endototalplastik betrug dabei weniger als 1 Jahr in einem Fall, 1-2 Jahre in 2 Fällen, 2-5 Jahre in einem Fall und 10-15 Jahre in 4 Fällen.

Präoperative Werte für Schmerz, Gehbild und Bewegungsumfang: Die nach dem Schema von Merle d'Aubigné und Postel (1954) gefundenen Mittelwerte waren für Schmerz 2,6, Gehbild 2,8 und Bewegungsumfang 1,7.

IV. Resultate

Eine Patientin mit einseitiger Fluorosintplastik konnte wegen Wohnort im Ausland nicht nachkontrolliert werden. Drei Patienten starben 13 bis 26 Monate postoperativ an nicht mit der Operation im Zusammenhang stehenden Ursachen. Es sind in diesen 3 Fällen (eine beidseitige Teflon-, zwei einseitige Fluorosintplastiken) seitens der Totalplastik keine Komplikationen aufgetreten.

1. Lebensdauer

Ein Vergleich der mittleren Lebensdauer der beiden verwendeten Totalplastiken ergibt sowohl für Teflon- als auch für Fluorosintplastiken den Wert von 3 1/2 Jahren (Abb. 10).

2. Komplikationen

Eine oder mehrere Komplikationen sind in allen unseren 30 Fällen aufgetreten, wobei sich ein Total von 44 Komplikationen ergibt (Tab. 5).

90% aller Patienten mußten reoperiert werden. In 17 Fällen (57%) waren wir dabei gezwungen, einen oder beide Teile der Endoprothese auszu-

tauschen, in 8 Fällen (27 %) mußte die Prothese entfernt werden, in 2 Fällen konnten Femurschaftfrakturen osteosynthetisch versorgt werden. Tab. 5 zeigt sehr deutlich den dominierenden Anteil der Pfannenfrakturen. In der Rubrik „Verschiedene“ finden sich je ein Fall von Magenblutung, Luxation, Transfusionshepatitis, intertrochanterer Femurfraktur, postoperativem Schock sowie als Rarität (*Safi u. Schreiber* 1968, *Sulmoni u. Mitarb.* 1973) ein Fall von Drucknekrose des Ureters mit anschließender Nephrektomie.

Wir werden uns in der Folge auf die Darstellung und Diskussion der Pfannenfrakturen beschränken.

3. Kasuistik

Zwei eindruckliche Verläufe mögen zur Illustration genügen:

H. W., P. 130 765, 53jähriger, stark übergewichtiger Patient. Schwere Koxarthrose beidseits bei Status nach Epiphyseolyse. 1960 intertrochantere Verschiebeosteotomie rechts in auswärtigem Spital. Keine Besserung der Beschwerden, Ruheschmerzen, praktisch invalide. Dezember 1962 Fluorosintplastik links, Januar 1964 rechts. Komplikationsloser postoperativer Verlauf beidseits. Ab August 1965 zunehmender Belastungsschmerz rechts. Keine Druckdolenz. Röntgenkontrolle: Pfannenfraktur. Pfannenauswechslung (Polyäthylenpfanne) im September 1965. April 1966 Sturz auf linke Hüfte, verspürt dabei Stich, seither Schmerzen. Juni 1966 Röntgenkontrolle: Pfannenfraktur. Pfannenauswechslung und wegen intraoperativ gefundener Kopfprothesenlockerung gleichzeitig Kopfprothesenaustausch. 3 Monate postoperativ bei Drehbewegung im Liegen Knacken in der linken Hüfte. Bein ist verkürzt, nicht mehr belastbar. Luxation der Prothese. Dauerextension und Reposition. Komplikationsloser weiterer Verlauf. 1974 ist der Patient an 2 Stöcken gehfähig (Abb. 1–6). S. J., P. 111 072, 68jähriger, normalgewichtiger Patient. Schwere Koxarthrose rechts. Januar 1963 Fluorosintplastik rechts. Große Aktivität, schont sich nicht. April 1966 beim Aufstehen Knacken im rechten Hüftgelenk, starke Schmerzen in Hüftregion, nach Medialseite des Oberschenkels ausstrahlend, starke Schwellung inguinal. Notfallmäßige Einlieferung. Röntgenkontrolle: Pfannenfraktur, Schrägfraktur des Femurs auf Höhe des distalen Schaftanteils der Kopfprothese. Entfernung der Totalprothese, Frakturosteosynthese. Patient beschwerdefrei. Mit einem Handstock eine Stunde gehfähig. Stirbt 1970 an anderer Ursache (Abb. 7–9).

4. Zeitdauer bis zum Auftreten der Fraktur

Sie betrug zwischen 1 und 5 Jahren (Tab. 6). In einem Fall ließ sich der Zeitpunkt des Auftretens der Fraktur nicht ermitteln. Der Patient erschien nicht zu den vorgesehenen Kontrollen; 10 Jahre postoperativ meldete er sich wieder, die Röntgen-

Tabelle 5 Komplikationen.

Komplikation	Zahl	Häufigkeit
Pfannenfraktur	14	47%
aseptische Pfannenlockerung	6	20%
aseptische Kopfprothesenlockerung	4	13%
Femurschaftfraktur	4	13%
Infekt	3	10%
Lungenembolie	2	6,6%
Pfannendurchschliff	2	6,6%
verschiedene	6	20%
insgesamt	44	

Tabelle 6 Zeitdauer bis zum Auftreten einer Pfannenfraktur.

Alter	Anzahl der Fälle	Häufigkeit
bis 1 Jahr	0	—
1–2 Jahre	5	38%
2–3 Jahre	3	23%
3–4 Jahre	3	23%
4–5 Jahre	2	16%
insgesamt	13	

kontrolle ergab eine Pfannenstielfraktur. Der Patient ist beschwerdefrei.

5. Die Entstehung einer Fraktur beeinflussende Faktoren

Es soll die Abhängigkeit zwischen einigen Faktoren und dem Ein- bzw. Nichteintreten einer Pfannenfraktur dargestellt werden.

Alter: Es läßt sich keine eindeutige Prädisposition einer einzelnen Altersgruppe ermitteln (Abb. 11).

Vorangegangene Hüftoperationen: In den 14 Fällen mit Pfannenfraktur war in 4 Fällen (28 %) in den 16 Fällen ohne Fraktur ebenfalls in 4 Fällen (25 %), eine andere Hüftoperation vorausgegangen.

Körpergewicht und Aktivitätsgrad: Die Abhängigkeit zwischen diesen beiden Größen und dem Ein- bzw. Nichteintreten einer Pfannenfraktur wird in Abb. 12 dargestellt. Als Parameter für den Aktivitätsgrad wurde dabei die Gehfähigkeit nach dem Schema von *Merle d'Aubigné* und

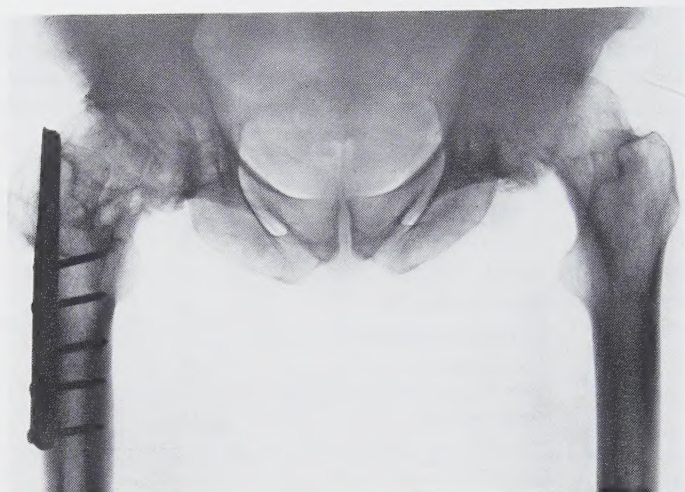


Abb. 1

H. W., ♂, P. 130 765, 4. 12. 1962:
Bilaterale Koxarthrose nach Epiphysen-
lösung. Status nach intertrochanterer
Verschiebeosteotomie rechts vom
7. 11. 1960.

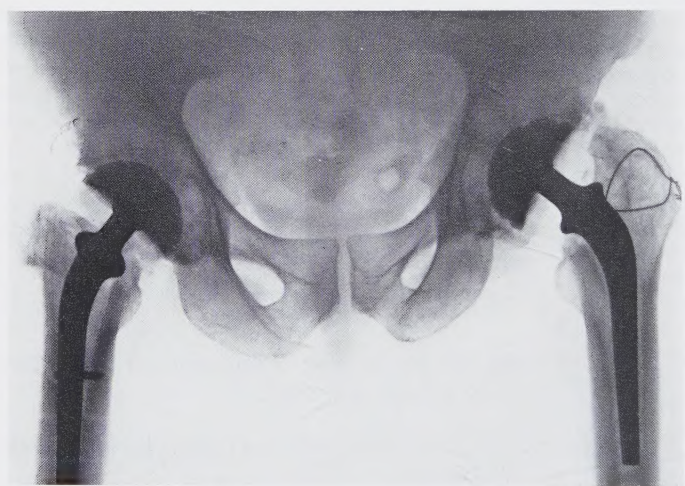


Abb. 2

12. 3. 1964: Status nach bilateraler
Fluorosintplastik (links 7. 12. 1962,
rechts 22. 1. 1964) und Resektion des
Trochanter major rechts.

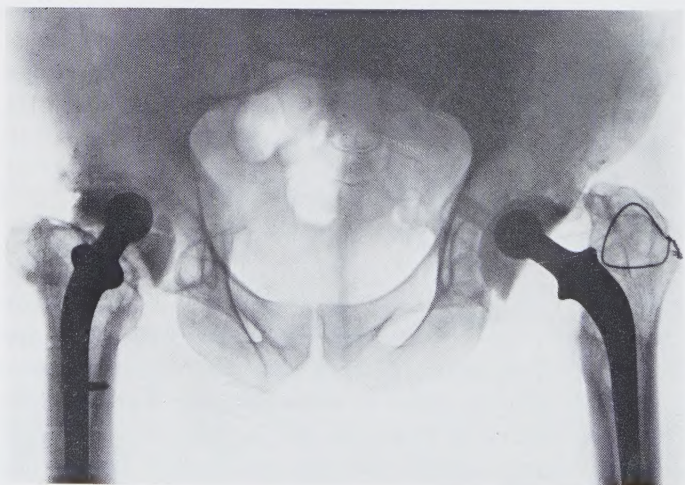


Abb. 3 18. 8. 1965: Fraktur der Fluoro-
sintpfanne rechts, starker Pfannen-
abschliff links.

Postel (1954) verwendet. Wir finden eine Häufung von Pfannenfrakturen sowohl in der Patientengruppe mit hohem Körpergewicht als auch in derjenigen mit hohem Aktivitätsgrad. Einem Verhältnis von Pfannen mit zu solchen ohne Fraktur von 4 : 1 bei den über 78 kg schweren Individuen, steht ein solches von 2 : 3 (10 Fälle) bei der Gruppe der bis 58 kg schweren Patienten gegenüber; einem Verhältnis von 5 : 1 bei den aktiven Patienten (Grad 5 und 6) ein solches von 5 : 7 bei den wenig aktiven Gruppen (Grad 1–3).

Gegenseitige Hüfte: Es findet sich eine größere Häufigkeit – 86 %, gegenüber 66 % in denjenigen Fällen ohne Fraktur – von schweren Veränderungen der gegenseitigen, d. h. nichtoperierten Hüfte, bei den Fällen, in denen eine Pfannenfraktur aufgetreten ist. Bei den 3 Patienten mit beidseitiger Endototalprothese sind in 2 Fällen Pfannenfrakturen aufgetreten, währenddem der dritte Patient bis heute seitens der Pfannen ohne Komplikationen geblieben ist.

Pfannenmaterial: Wir finden für die beiden Pfannentypen eine nahezu gleich große Häufigkeit von Pfannenfrakturen. Es frakturierten zwei Teflon- und 12 Fluorosintpfannen.

Trauma: In 3 Fällen finden sich Angaben über einen der Fraktur vorangegangenen Sturz auf die betreffende Hüfte. Ein sicherer direkter Zusammenhang zwischen Fraktur und Trauma läßt sich aber nicht ermitteln, da wir aus der Zeit unmittelbar nach dem Sturz keine Röntgenaufnahmen besitzen. Die Patienten suchten uns wegen zunehmender Beschwerden erst einige Monate später auf.

6. Befunde bei der Fraktur

Postoperative Werte für Schmerz, Bewegungsumfang und Gehbild werden verglichen mit den nach Auftreten einer Pfannenfraktur gefundenen Werten. Für die Klassifizierung des klinischen Status verwendeten wir dabei das Schema nach *Merle d'Aubigné* u. *Postel* (1954), das sich allgemein durchzusetzen beginnt (u. a. *Charnley* 1972, *Patterson* u. *Brown* 1972).

Die Resultate für Schmerz und Gehbild sind in den Abb. 13 u. 14 zusammengefaßt. Die Verschiebungen, die sich für die einzelnen Kategorien innerhalb der Klassifizierungen ergaben, waren dabei die folgenden:

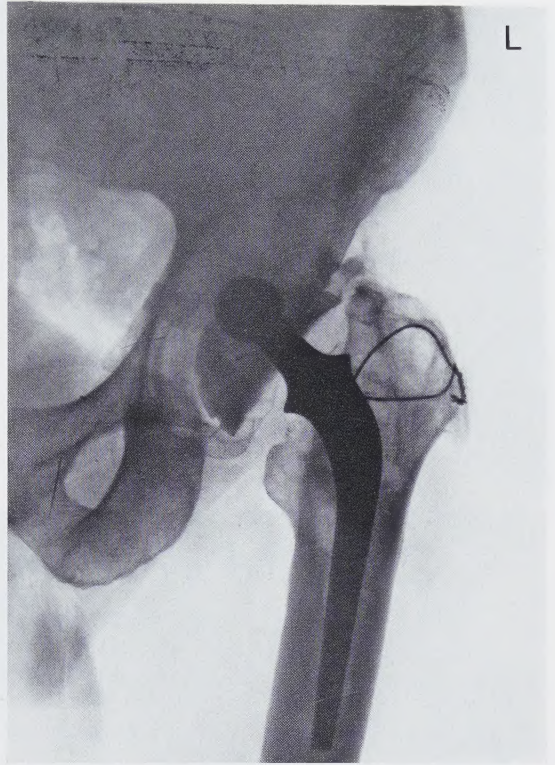


Abb. 4 24. 6. 1966: Pfannenfraktur links.

Bewegungsumfang: Vor der Fraktur waren 85 % in den 3 oberen Gruppen (4–6) klassiert, währenddem es nachher noch 61 % waren. Einschränkung ist aber beizufügen, daß sich in 54 % der Fälle keine Verschiebungen von einer Gruppe in eine andere ergaben.

Schmerz: Vor der Fraktur waren 92 % der Hüften in den drei oberen Gruppen klassiert, währenddem nachher 77 % in den drei unteren Gruppen klassiert waren (Abb. 13).

Gehbild: Vor der Fraktur waren 69 % der Hüften in den drei oberen Gruppen klassiert, währenddem nachher 100 % in den drei unteren Gruppen zu finden waren (Abb. 14).

Röntgenologische Befunde: In allen unseren Fällen ließ sich die Diagnose einer Pfannenfraktur anhand des Röntgenbildes eindeutig stellen.

7. Vorgehen beim Vorliegen einer Pfannenfraktur

In 13 der 14 Fälle wurde 1 bis 6 Monate nach der Diagnosestellung einer Pfannenfraktur eine Revi-

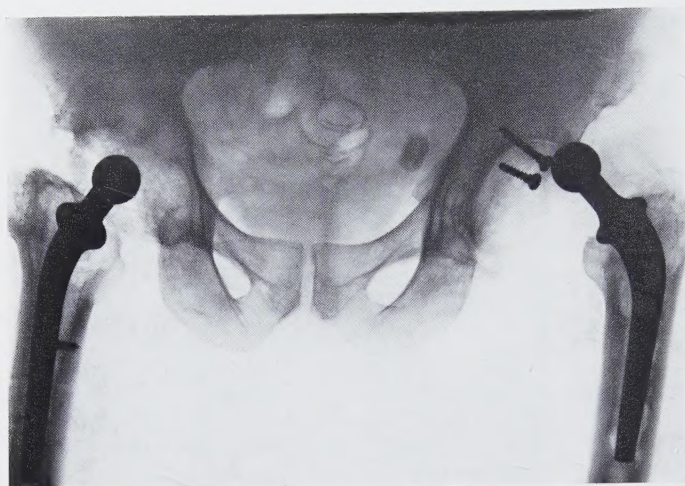


Abb. 5

8. 9. 1966: Status nach Pfannenaus-
wechslung rechts (9. 1965) und Total-
prothesenaustausch links (6. 1966).
3 Monate postoperativ Luxation der
Prothese links.

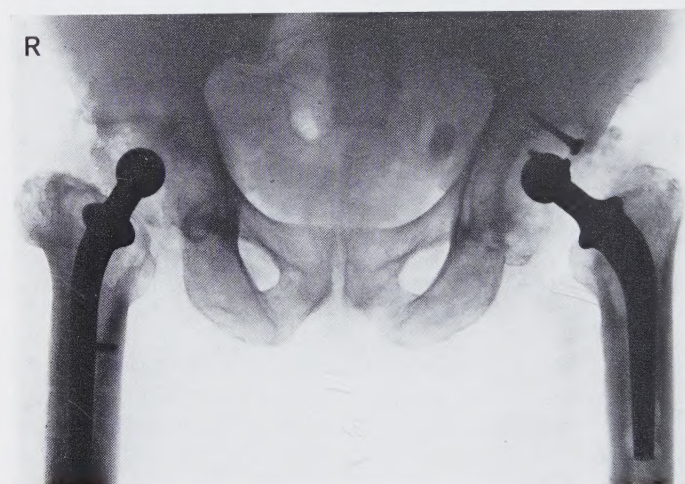


Abb. 6

28. 11. 1966: Status nach geschlossener
Reposition der Prothese links.

sion der Hüftgelenksarthroplastik vorgenommen. Dabei wurden folgende Methoden gewählt:

Pfannenauswechslung: In 8 Fällen wurde die frakturierte Pfanne durch eine solche aus Polyäthylen ersetzt. Dabei wurden in 5 Fällen, zusätzlich zum Palacos, zur besseren Verankerung der Pfanne noch 1–2 Kortikalisschrauben verwendet.

TP-Auswechslung: In 2 Fällen wurden wegen gleichzeitiger Kopfprothesenlockerung beide Teile ausgetauscht.

TP-Entfernung: In 3 Fällen wurde die Endototalprothese entfernt. Es handelte sich dabei um einen Fall von sehr starker Fremdkörperreaktion auf Palacos und Pfannenabrieb mit schwerer Zerstörung des Azetabulums, einen Fall mit schweren postoperativen Beschwerden ungeklärter Genese

und um den weiter oben (Kasuistik) beschriebenen Fall.

Keine Operation: In einem Fall mit Pfannenstielfraktur, sonst aber noch intakter Pfanne und Beschwerdefreiheit des Patienten, konnte bis jetzt auf eine operative Revision verzichtet werden.

Die verschiedenen Vorgehen beim Vorliegen einer Pfannenfraktur sind in Tab. 7 zusammengefaßt.

8. Intraoperative Befunde

Frakturen ohne Pfannenabschliff: In 3 Fällen fand sich kein oder ausgesprochen wenig Abschliff der Fluorosintpfanne. Es handelt sich dabei um diejenigen 3 Fälle, bei denen ein der gesicherten Fraktur 2–6 Monate vorangegangenes Trauma bekannt war.

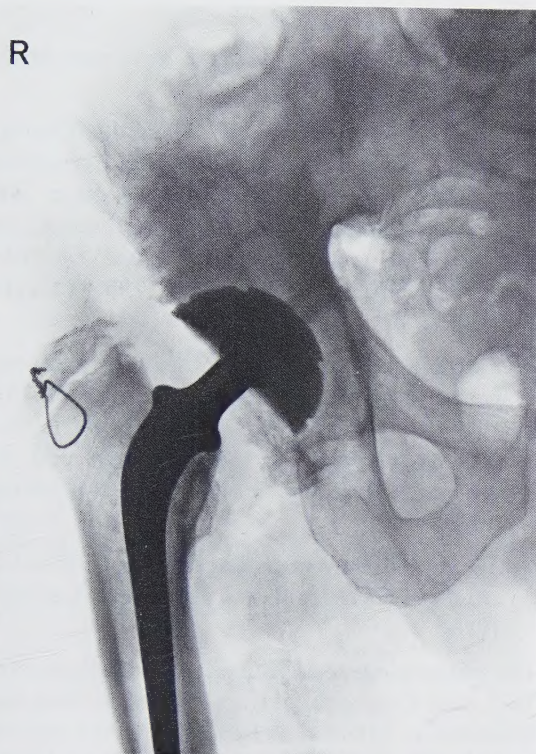


Abb. 7 S. J., ♂, P. 111 072, 16. 3. 1963: Status zwei Monate nach Einsetzen einer Fluorosintplastik.

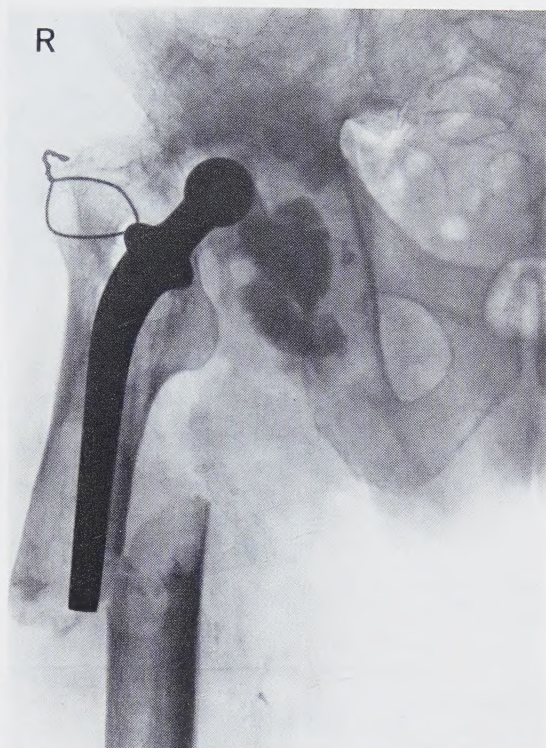


Abb. 8 S. J., ♂, P. 111 072, 10. 5. 1966: Pfannenfraktur mit vollständiger Zertrümmerung der Pfanne. Schrägfraktur des Femurs.

Tabelle 7 Vorgehen beim Vorliegen einer Pfannenfraktur.

Art des Vorgehens	Zahl der Fälle	Häufigkeit
Pfannenauswechslung	8	57%
TP-Entfernung	3	22%
TP-Auswechslung	2	14%
keine Operation	1	7%
insgesamt	14	

Erosionen im Azetabulum: 7 Fälle wiesen ein stark erodiertes Azetabulum auf mit zum Teil größeren Defekten, sehr dünnem Pfannenboden und grünschwarz verfärbtem, breiigem Inhalt.

Erguß: Ebenso fanden wir in 7 Fällen bei der Eröffnung des Gelenkes klaren bis trübgelben Erguß, der sich bei der bakteriologischen Untersuchung als steril erwies.

Tabelle 8 Komplikationen nach 13 Hüftgelenksrevisionen wegen Pfannenfraktur.

Komplikation	Zahl der Fälle	Häufigkeit
Infekt	3	23%
aseptische Pfannenlockerung	1	8%
Luxation	1	8%
Lungenembolie	1	8%
insgesamt	6	

9. Pathologisch-anatomische Befunde

In 10 Fällen wurden Exzisate aus dem Kapselregenerat und aus dem Azetabulum histologisch untersucht (Pathol. Inst. der Univ. Zürich). Dabei fanden sich in allen Fällen heftige granulomatöse Fremdkörperreaktionen. Das Granulationsgewebe bestand aus reichlich vielkernigen Riesenzellen und einer Wucherung retikulohistiozytärer

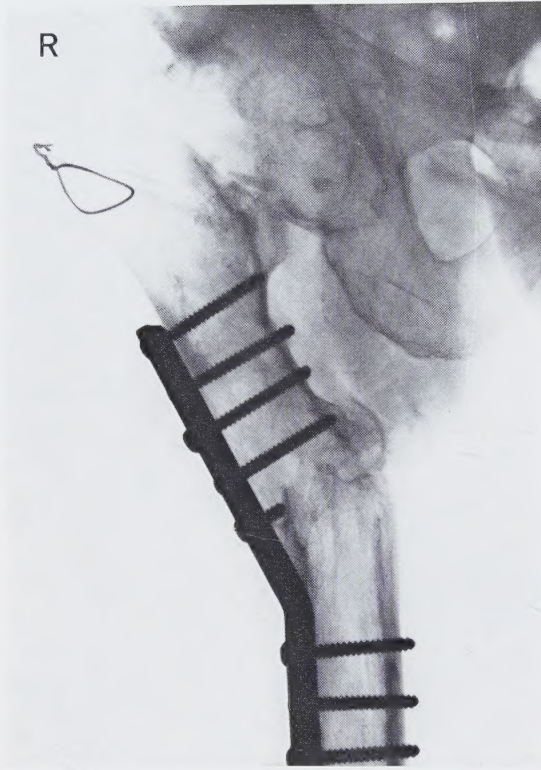


Abb. 9 S. J., ♂, P. 111 072. 28. 2. 1967: Fest durchgebaute Osteosynthese bei Status nach Milch-Batchelor.

Zellelemente mit abschnittsweise käsigen Nekrosen.

10. Ergebnisse der Reoperationen

Komplikationen: Eine Zusammenfassung findet sich in Tab. 8. Bei den 3 Fällen mit Infekten handelt es sich um einen Fall nach Totalprothesenentfernung wegen schwerer Fremdkörperreaktion mit teilweiser Zerstörung des Azetabulums und um 2 Fälle nach Pfannenauswechslung. 3 bzw. 14 Monate postoperativ bildete sich eine Fistel aus, und eine Sanierung des Infektes war in beiden Fällen erst nach der Entfernung der Totalprothese zu erreichen.

Resultate: Die nach dem Pfannen- bzw. Totalprothesenaustausch gefundenen Werte für Bewegungsumfang, Schmerz und Gehbild unterscheiden sich von den präoperativen – vor Auftreten der Pfannenfraktur registrierten (Abb. 13 u. 14) – Werten nur sehr unwesentlich. Die Mittelwerte sind für Bewegungsumfang 4,3, Gehbild 3,4 und Schmerz 4,4.

V. Diskussion

Drei Dinge verdienen an den Beginn unserer Betrachtungen gestellt zu werden:

1. die außerordentlich hohe Komplikationsrate. 90% unserer Patienten mußten reoperiert werden. Andere Zentren, die zu dieser Zeit bereits Endototalprothesen verwendeten, berichten über ähnlich hohe Raten (*Charnley* 1966 a, 1970 a, b, *Müller* 1966, 1969, *Huggler* 1973);
2. die Fülle der aus diesen Mißerfolgen gewonnenen Erfahrungen (u. a. *Charnley* 1970 b, 1972, *Elson* u. *Charnley* 1968), die nur in vivo überhaupt gemacht werden konnten und die die ganze heutige Entwicklung erst ermöglichen;
3. der über kürzere oder längere Zeit beträchtlich erhöhte Lebensgenuß der Patienten (*Kaschnitz* 1973).

Die schwerwiegendste Komplikation stellt der Infekt dar. Unsere Infektrate entspricht den von *Charnley* u. *Eftekhar* (1969) für die Zeit vor der Einführung einer „filtered air enclosure“ (1959–1962) angegebenen Werten. Die 1972 erfolgte Einführung einer sterilen Operationsboxe (*Schreiber* u. *Weidmann* 1972) scheint sich in Übereinstimmung mit den Erfahrungen von *Charnley* (1969 a) als einer der wesentlichen Faktoren zur Senkung der Frühinfektrate zu erweisen.

Die Fluorosintpfanne erweist sich entgegen den Ergebnissen der In-vitro-Versuche (*Russenberger* u. *Huggler* 1961) der Teflon-Pfanne in bezug auf die Lebensdauer als nicht überlegen. Als mögliche Ursachen kommen in Frage:

1. das zur Verstärkung des Teflons verwendete Glasfasermaterial, das als Abriebpartikel wieder zwischen die Gelenkflächen gelangt ist und dort, infolge Schmirgeleffekt (*Amstutz* 1970), zu einer Verstärkung des Verschleißes geführt hat. Von *Charnley* (1970 b) beobachtete starke Verschleißspuren an Femurkopfprothesen deuten ebenfalls in diese Richtung;
2. eine ungenügende Schockabsorptionsfähigkeit der Fluorosintpfanne (*Francillon* 1968);
3. eine Resistenzverminderung des Fluorosints unter der Einwirkung von Gewebeflüssigkeit (*Charnley* 1970 a, 1970 b);

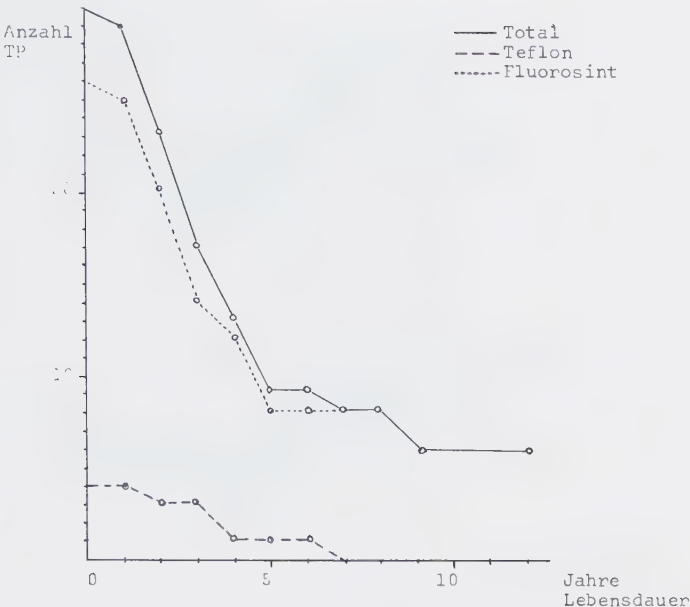


Abb. 11
Häufigkeit der Pfannenfrakturen in den einzelnen Altersgruppen.

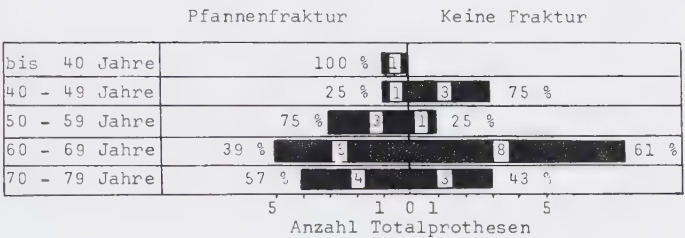
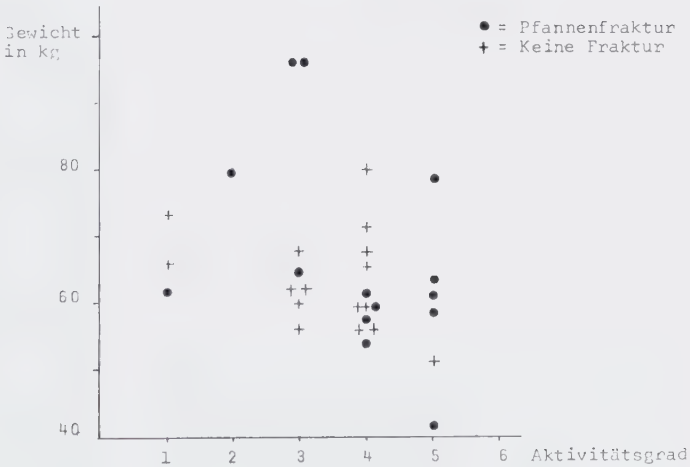


Abb. 12
Punkteschar, Patienten mit und ohne Pfannenfraktur in Abhängigkeit von Aktivitätsgrad und Körpergewicht darstellend.



4. eine Unverträglichkeitsreaktion zwischen Pfannenmaterial und Zement (Boitzy u. Zimmermann 1969).
Die schlechten Erfahrungen mit Fluorosintpfannen veranlaßten uns, ab Mitte 1965 die von

Charnley (1966 b) seit Ende 1962 verwendeten Polyäthylenpfannen zu gebrauchen.
Als ursächlich im Zusammenhang mit dem Auftreten einer Pfannenfraktur stehende Faktoren müssen betrachtet werden:

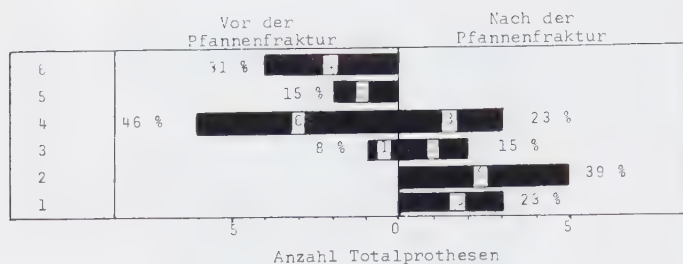


Abb. 13

Schmerz vor und nach Auftreten der Pfannenfraktur. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Totalzahl der Hüften vor (links) und nach der Fraktur.

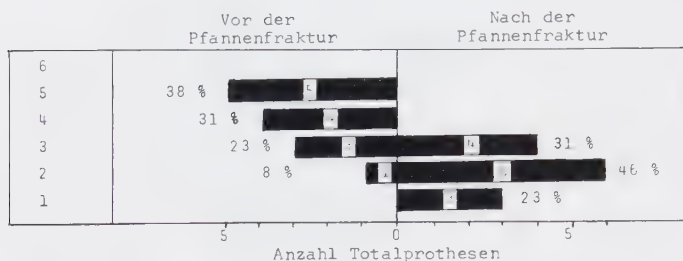


Abb. 14

Gehbild vor und nach Auftreten der Pfannenfraktur.

1. eine Pfannenlockerung als Folge von Erosionen im Azetabulum (Charnley 1970 c), die durch granulomatöse Fremdkörperreaktionen (Charnley 1969 b, 1970 a, Semlitsch u. Willert 1971). Hitzenekrose des Knochens durch Polymerisationswärme des Knochenzementes (Ohnesorge u. Göbel 1969) oder Spongiosaabbau durch mechanische Einwirkungen (Huggler u. Mitarb. 1974) bedingt sein können;
2. hohes Körpergewicht und großer Aktivitätsgrad. Sie erscheinen als gleichwertige Faktoren im Gegensatz zu den, allerdings nicht unbestrittenen (Ungethüm 1974) Untersuchungen von Charnley u. Mitarb. (1969), die für die Verschleißrate eine stärkere Abhängigkeit vom Grad der Aktivität fanden.

Entgegen den Ergebnissen von Miller (1972) fanden wir keine Häufung von Pfannenfrakturen beim weiblichen Geschlecht.

Wichtig und auch für neue Pfannenmaterialien von Bedeutung ist die Tatsache, daß Pfannenab-
schliff, auch hochgradiger, sehr gut toleriert wird. Probleme entstehen erst dann, wenn eine Reoperation notwendig wird: Geringe Mengen von Abriebspartikeln können wohl abtransportiert werden (Charnley 1968), größere Mengen führen jedoch zur Entstehung eines fremdkörperbeladenen, biologisch minderwertigeren Gewebes (Willert u. Semlitsch 1973), das wenig geeignet ist, ein neues Transplantat aufzunehmen. Wieweit dieser Fak-

tor ursächlich an der doppelt so hohen Infektionsrate bei Reoperationen beteiligt ist, muß Gegenstand weiterer Untersuchungen bleiben.

VI. Schlußfolgerungen

1. In der Teflon- und Fluorosint-Ära gesellte sich zu den auch heute noch bestehenden vier Hauptproblemen der Hüftgelenksarthroplastik
 - a) Infekt,
 - b) Prothesenlockerung,
 - c) Langzeitreaktion des Körpers auf Knochenzement,
 - d) Verkalkungen der umgebenden Weichteile
 noch dasjenige der Pfannenfraktur und des Pfannenverschleißes, verbunden mit ausgesprochen heftigen Fremdkörperreaktionen der umliegenden Gewebe.
2. Die mittlere Lebensdauer der implantierten Totalprothesen betrug 3 Jahre. 90 % der Fälle mußten reoperiert werden. Als wichtigster die Lebensdauer beschränkender Faktor erweist sich die ungenügende Qualität des Pfannenmaterials. Die Pfannenfraktur, die in 47 % der Fälle auftrat, zeigt sich als häufigste Komplikation.
3. Entgegen den theoretischen Erwartungen ergaben sich für Fluorosintpfannen keine besseren Resultate als für Teflonpfannen.
4. Die Zeitdauer bis zum Auftreten einer Pfannenfraktur betrug zwischen 1 und 5 Jahren. Frak-

turen fanden sich gehäuft bei hohem Körpergewicht und hohem Aktivitätsgrad der Patienten.

5. Schmerz als Folge des direkten Druckes des Prothesenkopfes auf den Beckenknochen und die damit verbundene Verschlechterung des Gehbildes erweisen sich als wichtigste Symptome beim Auftreten einer Pfannenfraktur.

6. Bei den Reoperationen zur Sanierung der Pfannenfrakturen fanden wir eine gegenüber den primären Totalprothesen um mehr als das Doppelte erhöhte Infektionsrate.

7. Histologische Untersuchungen an Exzisaten aus Kapselregenerat und Azetabulum ergaben in allen Fällen heftige granulomatöse Fremdkörperreaktionen. Wieweit diese für die erhöhte Infektionsrate bei den Revisionen verantwortlich waren, ist noch nicht geklärt.

Literatur

- Amstutz, H. C.: Complications of total hip replacement. Clin. Orthop. 72 (1970) 123
- Boitzy, A., H. Zimmermann: Komplikationen bei Totalprothesen der Hüfte. Arch. orthop. Unfall-Chir. 66 (1969) 192
- Charnley, J.: Anchorage of the femoral head prosthesis to the shaft of the femur. J. Bone Jt Surg. 42-B (1960) 28
- Charnley, J.: Arthroplasty of the hip. A new Operation. Lancet 1961/I, 1129
- Charnley, J.: The bonding of prosthesis to bone by cement. J. Bone Jt Surg. 46-B (1964) 516
- Charnley, J.: A biochemical analysis of the use of cement to anchor the femoral head prosthesis. J. Bone Jt Surg. 47-B (1955) 354
- Charnley, J.: Total prosthetic replacement for advanced coxarthrosis. 10. Kongr., Sicot, Paris 1966a
- Charnley, J.: Letter to the Editor. J. Bone Jt Surg. 48-A (1966b) 819
- Charnley, J.: Total prosthetic replacement of the hip. Triangle, Sandoz J. Med. Sci. 8 (1968) 211
- Charnley, J.: La "serre" die Wrightington. Rev. Chir. orthop. 55 (1969a) 231
- Charnley, J.: Symposium: Les prothèses totales de la hanche XLIIIe Congrès de la So.F.C.O.T. 1968. Rev. Chir. orthop. 55 (1969b) 563
- Charnley, J.: Acrylic cement in orthopaedic surgery. Livingstone, Edinburgh 1970a
- Charnley, J.: Total hip replacement by low-friction arthroplasty. Clin. Orthop. 72 (1970b) 7
- Charnley, J.: The reaction of bone to self curing acrylic cement. J. Bone Jt Surg. 52-B (1970c) 340
- Charnley, J.: The long term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as primary intervention. J. Bone Jt. Surg. 54-B (1972) 61
- Charnley, J., N. Eftekhar: Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip joint. Brit. J. Surg. 56 (1969) 641
- Charnley, J., A. Kamangar, M. D. Longfield: The optimum size of prosthetic heads in relation to wear of plastic sockets in total replacement of the hip. Med. biol. Engin. 7 (1969) 31
- Elson, R. A., J. Charnley: The direction of the resultant force in total prosthetic replacement of the hip joint. Med. biol. Engin. 6 (1968) 19
- Francillon, M. R.: Arthroplastie de la hanche selon Charnley. Pipola, Napoli 1965
- Francillon, M. R.: Erfahrungen mit der Hüftgelenksplastik nach Charnley. Beitr. Orthop. Traumat. 15 (1968) 76
- Gluck, Th.: Autoplastik – Transplantation – Implantation von Fremdkörpern. Berl. klin. Wschr. 27 (1890) 421
- Gluck, Th.: Die Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik. Berl. klin. Wschr. 27 (1890) 732, 752
- Huggler, A. H.: Follow-up study of 122 total hip replacements (1962–1969). In: Arthroplasty of the hip. (Hrsg. v. G. Chapchal.) Thieme, Stuttgart 1973
- Huggler, A. H., M. R. Francillon: Zur Hüftarthroplastik nach Charnley. Schweiz. med. Wschr. 93 (1963) 297
- Huggler, A. H., A. Schreiber, C. Dietschi, H. Jacob: Experimentelle Untersuchungen über das Deformationsverhalten des Hüftacetabulums unter Belastung. Z. Orthop. 112 (1974) 44
- Kaschnitz, M. L.: Orte, Frankfurt a. M. 1973
- Lowy, M.: Total hip replacement. Proc. roy. Soc. Med. 61 (1968) 665
- McKee, G. K.: Artificial hip joint. J. Bone Jt Surg 33-B (1951) 465
- McKee, G. K., J. Watson-Farrar: Replacement of arthritic hips by the McKee-Farrar prosthesis. J. Bone Jt Surg. 48-B (1966) 245
- Merle D'Aubigné, R., M. Postel: Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. J. Bone Jt Surg. 36-A (1954) 451
- Miller, A. J.: Late fracture of the acetabulum after total hip replacement. J. Bone Jt Surg. 54-B (1972) 601
- Müller, M. E.: Die Verwendung von Kunstharzen in der Knochenchirurgie. Arch. orthop. Unfall-Chir. 54 (1962) 513
- Müller, M. E.: Les prothèses totales dans la chirurgie de la hanche. Rev. Chir. orthop. 49 (1963) 273
- Müller, M. E.: Prosthetic replacement for coxarthrosis. 10th International congress of orthopedic surgery, Paris 1966
- Müller, M. E.: Symposium: Les prothèses totales de la hanche. XLIIIe Congrès de la SO. F.C.O.T. 1968. Rev. Chir. orthop. 55 (1969) 566
- Ohnesorge, J., G. Goebel: Oberflächentemperatur des abhärrenden Knochenzementes Palacos beim Verankern von Metallprothesen im Oberschenkelmarkraum. Arch. orthop. Unfall-Chir. 67 (1969) 89
- Patterson, F. P., C. S. Brown: The McKee-Farrar total hip replacement. J. Bone Jt Surg. 54-A (1972) 257
- Russenberger, M., A. H. Huggler: Untersuchung über die mechanische Standfestigkeit von Hüftendoprothesen nach Charnley. Amsler, Schaffhausen 1961
- Safi, R., A. Schreiber: Ergebnisse der Hüftendototalplastik. Z. Orthop. 110 (1972) 83
- Schreiber, A., G. Janssen: Zürcher Erfahrungen mit der Hüftendototalprothese. In: Der totale Hüftgelenkersatz. (Hrsg. v. H. Cotta, P. Schulitz.) Thieme, Stuttgart 1973
- Schreiber, A., E. Weidmann: Erfahrungen mit einer ultra-sterilen Operationsboxe. Chem. Rundschau 45 (1972) 1494
- Semlitsch, M., H. G. Willert: Gewebsveränderungen im Bereiche metallischer Hüftgelenke; mikroanalytische Untersuchungen mittels Spektralphotometrie, Elektronenmikroskopie und der Elektronenstrahl-Mikrosonde. VI. Internat. Symp. f. Mikrochemie, Mikrochim. Acta H. 1 (1971) 21
- Sulmoni, A., A. H. Huggler, P. Schabert: Urologische Spätkomplikationen nach totalem Hüftgelenkersatz. Z. Unfallmed. Berufskr. 66 (1973) 147
- Ungthüm, M.: Tribologische Aspekte beim totalen Gelenkersatz der Hüfte. Z. Orthop. 112 (1974) 168

Weber, B. G., G. Stühmer: Gute und schlechte Erfahrungen mit der Totalprothese des Hüftgelenks. In: Der totale Hüftgelenkersatz. (Hrsg. v. H. Cotta, P. Schulitz.) Thieme, Stuttgart 1973

Wiles, P.: The surgery of the osteo-arthritic hip. Brit. J. Surg. 45 (1958) 488

Willert, H. G., M. Semlitsch: Die Reaktion der periartikulären Weichteile auf Verschleißprodukte von Endoprothesenwerkstoffen. In: Der totale Hüftgelenkersatz. (Hrsg. v. H. Cotta, P. Schulitz.) Thieme, Stuttgart 1973

Dr. U. Scherrer, Univ.-Klinik Balgrist, CH-8008 Zürich/Schweiz

Curriculum vitae

- Geboren am 5. Mai 1945 in Zürich
- Primarschule in Opfikon und Stäfa
- Sekundarschule in Stäfa
- Kantonale Oberrealschule in Zürich
- 1964 Maturität Typus C
- Immatrikulation an der Rechts- und
Staatswissenschaftlichen Fakultät der Universität Zürich
- 1968 Vorprüfung in Wirtschaftswissenschaft
- Seit Herbst 1968 Studium der Medizin in Zürich
- Staatsexamen im Frühjahr 1975

